

DANS CE CADRE	Académie :	Session :
	Examen :	Série :
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
	Épreuve/sous épreuve :	
	<b>NOM :</b> (en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	<b>N° du candidat</b> <input type="text"/>
	<b>Prénoms :</b>	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)
	Né(e) le :	
NE RIEN ÉCRIRE	Note : <input type="text"/>	Appréciation du correcteur

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

# BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TECHNIQUES D'INTERVENTIONS SUR INSTALLATIONS NUCLÉAIRES

## SESSION 2023

ÉPREUVE E2 : Préparer un chantier en environnement nucléaire

Sous-épreuve **E21 : Pré-étude et mise en conformité du chantier**

### DOSSIER CANDIDAT

*L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.  
L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.  
Aucun document autorisé.*

Le dossier se compose de **13** pages, numérotées de **1/13** à **13/13**.  
Dès que le dossier vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

**Ce dossier sera rendu dans sa totalité, agrafé dans une copie anonymée.**

DOSSIER CANDIDAT		SESSION 2023	
Baccalauréat Professionnel			
TECHNIQUES D'INTERVENTIONS SUR INSTALLATIONS NUCLÉAIRES			
Épreuve E2 : Préparer un chantier en environnement nucléaire			
Sous-épreuve E21 : <b>Pré-étude et mise en conformité du chantier</b>			
Repère : 2306-TIN 21 1	Durée : <b>1 heure 30</b>	Coefficient : <b>3</b>	Page <b>1/13</b>

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### **Présentation de l'entreprise prestataire ATMI :**

**ATMI** est une société spécialisée dans le démantèlement et l'assainissement nucléaire. Elle propose des prestations d'assistance technique en sécurité classique et radioprotection, de gestion du matériel, de supervision et d'assistance-conseil en assurance qualité. **ATMI** répond aux besoins des clients dans les domaines suivants :

- traitement et conditionnement des déchets et effluents ;
- assainissement et décontamination ;
- démantèlement ;
- radioprotection et mesures nucléaires.

**ATMI** est également opérateur industriel. À ce titre, différents exploitants lui ont confié la responsabilité de la production et de la maintenance de leurs installations.

Dans le cadre de l'assainissement et la décontamination de l'Installation Nucléaire de Base N° 32 de la société **EREVA**, une mission **d'inspection télévisuelle (ITV)** et de mesures de débit de dose dans la fosse à déchet 3C01B de l'atelier technologique de plutonium **ATPU** doit être réalisée. L'exploitant souhaite réaliser ces investigations au niveau des bouchons A1 d'accès de la fosse afin :

- de confirmer l'exploitabilité de l'accès en fosse envisagé (absence d'obstacles en ciel de fosse : tuyauteries, etc.) ;
- d'avoir un aperçu de l'intérieur de la fosse à investiguer, en ciel de fosse (confirmation de la présence de déchets à **haute activité** (H.A.) à l'aplomb de l'accès, estimation de la distance approximative des déchets à haute activité par rapport au ciel de fosse, aperçu du remplissage de la fosse et de la répartition des déchets à haute activité) ;
- de connaître les valeurs de débit de dose au niveau de l'accès en fosse.

### **Problématique :**

Après une justification des solutions techniques envisagées, quels sont les risques majeurs à prendre en compte ainsi que les aménagements et les protections qu'il faudra envisager pour mener à bien votre intervention en garantissant la sécurité des intervenants ?

***Cette sous-épreuve propose 3 parties distinctes et pouvant être traitées indépendamment les unes des autres.***

**PARTIE 1 : ENJEUX RADIOLOGIQUES (4 points)**

**PARTIE 2 : ÉTUDES TECHNOLOGIQUES (13 points)**

**PARTIE 3 : GESTION DES DÉCHETS INDUITS PAR L'INTERVENTION (3 points)**

<b>BCP Techniques d'interventions sur installations nucléaires</b>	<b>E21 – Pré-étude et mise en conformité du chantier</b>	
Repère : 2306-TIN 21 1	<b>DOSSIER CANDIDAT</b>	Page 2/13

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## PARTIE 1 : ENJEUX RADIOLOGIQUES (4 points)

Afin de déterminer le contexte radiologique de l'intervention, la société **ATMI** constate la présence de déchets de plutonium dans la fosse à investiguer. Le plutonium  $^{239}_{94}\text{Pu}$  est plus énergétique que l'uranium  $^{235}_{92}\text{U}$ . Le plutonium  $^{239}_{94}\text{Pu}$  provient de la désintégration de l'uranium  $^{238}_{92}\text{U}$ . Dans cette partie nous allons en retrouver la raison afin de mieux s'en protéger.

Q1-1

Dans la première étape, l'uranium  $^{238}_{92}\text{U}$  subit une capture neutronique. Compléter l'équation de cette réaction.

Réponse



Q1-2

Le noyau fils, l'uranium  $^{239}_{92}\text{U}$ , obtenu lors de la capture neutronique subit à son tour une désintégration  $\beta$  pour donner du neptunium  $^{239}_{93}\text{Np}$ . Écrire l'équation de la réaction et indiquer le type de rayonnement ( $\beta^+$  ou  $\beta^-$ ).

Réponse

Q1-3

La dernière étape est la désintégration du neptunium  $^{239}_{93}\text{Np}$  qui conduit au plutonium  $^{239}_{94}\text{Pu}$ . Écrire l'équation de cette désintégration et préciser le type de rayonnement.

Réponse

- Équation :
- Rayonnement :

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q1-4    *Dossier ressources page 3/17*

En tenant compte de la période radioactive du plutonium  $^{239}_{94}\text{Pu}$ , expliquer la procédure de traitement des déchets de la fosse 3C01B de l'atelier technologique de plutonium ATPU.

Réponse

Q1-5

Préciser comment s'assurer de la propreté radiologique du local après l'intervention.

Réponse

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### PARTIE 2 : ÉTUDES TECHNOLOGIQUES (13 points)

Pour réaliser les différents contrôles dont elle a la charge, **ATMI** doit commencer par soulever le bouchon A1 qui bouche la fosse dans laquelle sont stockés les déchets radioactifs. Il sera soulevé à l'aide d'un palan accroché à un portique par 2 points d'ancrage et situé à la verticale du bouchon. Le but de cette partie est d'étudier et d'analyser les matériels qui permettent de réaliser cette opération.

Q2-1	<i>Dossier ressources pages 5/17 et 6/17</i>
------	--

Le bouchon qui ferme la fosse est en béton armé. Calculer le volume puis la masse du bouchon.

Réponse	
---------	--

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2-2     *Dossier ressources page 9/17*

Pour cette question on prendra pour la masse du bouchon 1 820 kg. Afin de s'affranchir des contraintes dynamiques lors du levage, le palan doit être capable de soulever 200 % de la masse du bouchon.

Choisir le palan qui sera monté avec chariot porte-palan électrique.

Reporter dans le tableau ci-dessous les principales caractéristiques de ce palan.

	Masse	Nombre de brins	Vitesse de levée minimale	Vitesse de levée maximale	Référence
Réponse					

Q2-3     *Dossier ressources page 9/17*

Quelle est la hauteur de levée et le type d'alimentation de ce palan ?

Réponse	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauteur de levée :</li> <li>- Tension d'alimentation :</li> </ul>
---------	--

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

Q2-4

*Dossier ressources pages 4/17, 6/17 et 7/17*

Calculer la hauteur de levage du bouchon pour pouvoir effectuer l'inspection télévisuelle (ITV) sachant que la caméra a besoin que le bouchon soit soulevé d'une hauteur de 300 mm minimum au-dessus du sol. Le bouchon A1 est affleurant avec le niveau du sol.

Conclure sur la possibilité d'utiliser le palan choisi.

Réponse

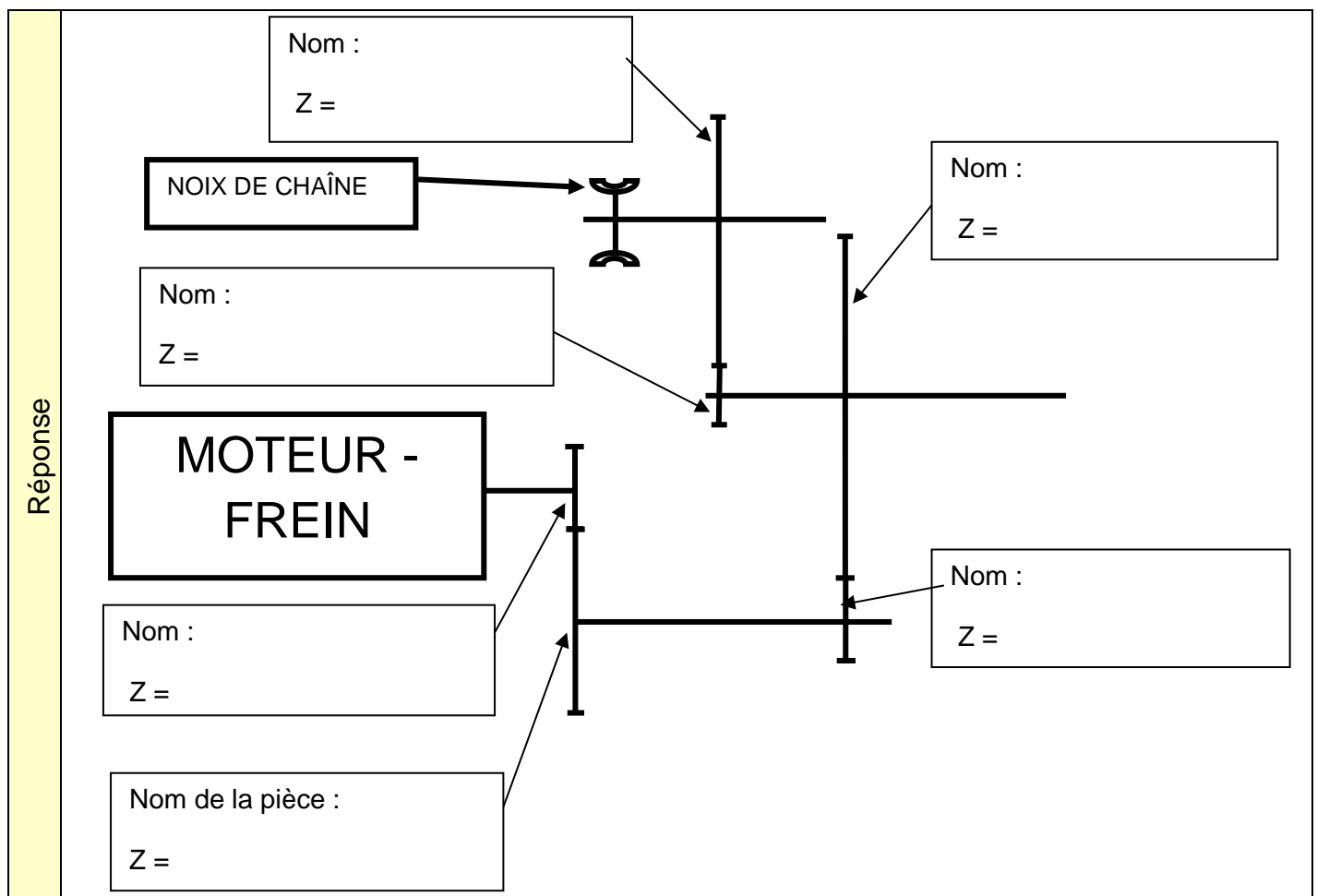
<b>BCP Techniques d'interventions sur installations nucléaires</b>	<b>E21 – Pré-étude et mise en conformité du chantier</b>	
Repère : 2306-TIN 21 1	<b>DOSSIER CANDIDAT</b>	Page 7/13

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2-5    Dossier ressources page 10/17

On vous demande de vérifier la vitesse de levage maximum de 4 m/min annoncée par le constructeur.

Pour cela, vous devez étudier le réducteur du palan. À partir du **DOSSIER RESSOURCES**, compléter le schéma cinématique en indiquant le nom des pièces et le nombre de dents.





## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2-6

Dossier ressources page 10/17

En déduire la valeur du rapport de réduction du réducteur du palan. Détailler le calcul. Arrondir au millième.

On rappelle la formule du rapport de réduction :  $r = \frac{\text{Produit des } Z \text{ roues menantes}}{\text{Produit des } Z \text{ roues menées}}$

Réponse

Q2-7

On donne la vitesse de rotation  $\omega_{\text{Noix de chaîne}} = 1,319 \text{ rad/s}$  et le diamètre de la noix de chaîne est de  $D_{\text{Noix de chaîne}} = 102 \text{ mm}$ . Calculer la vitesse linéaire de la chaîne  $V_{\text{Chaîne}}$  en m/s. On rappelle que  $V = \omega \times R$ . Détailler le calcul. Arrondir le résultat au millième.

Réponse

Q2-8

Comparer ce résultat avec la vitesse levée maximale annoncée par le constructeur qui est de 4m/min.

Réponse

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2-9     *Dossier ressources pages 11/17 et 12/17*

Donner les traitements de surface de la chaîne. Expliquer l'intérêt de chacun de ces traitements.

Réponse

Q2-10     *Dossier ressources pages 14/17 et 15/17*

Le repère du moteur de levage du palan est M21.

- Indiquer la désignation des composants K21 et K22 ;
- Préciser la fonction technique du type de câblage électrique entre K21 et K22 pour alimenter le moteur M21.

Réponse

Q2-11     *Dossier ressources pages 14/17 et 15/17*

- Indiquer le système représenté par le symbole en forme de triangle situé entre les bobines (A1-A2) de K21 et K22.
- Préciser l'intérêt de ce système.

Réponse

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q2-12    *Dossier ressources page 16/17*

Le moteur du palan possède une puissance apparente de 6,4 kVA (Volt Ampère). Lors du levage, l'intensité maximale est de 9,2 A.

Préciser si le coffret peut-il être utilisé pour brancher le palan électrique pour la manutention du bouchon. Justifier la réponse.

Réponse

- Réponse :
- Justification :

Q2-13    *Dossier ressources page 16/17*

Donner la désignation et donner les rôles du composant situé juste en amont de la prise industrielle (3P+T 16A 400V).

Réponse

- Désignation :
- Rôles :

<b>BCP Techniques d'interventions sur installations nucléaires</b>	<b>E21 – Pré-étude et mise en conformité du chantier</b>	
Repère : 2306-TIN 21 1	<b>DOSSIER CANDIDAT</b>	Page 11/13

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**PARTIE 3 : GESTION DES DÉCHETS INDUITS PAR L'INTERVENTION (3 points)**

L'opération d'investigation se situe dans une Zone à production possible de Déchets Nucléaires (ZppDN). Ce chantier va générer des déchets technologiques. L'étude porte sur leur évacuation dans la filière appropriée.

Q3-1	<i>Dossier ressources page 17/17</i>
------	--------------------------------------

Préciser la façon de stocker les déchets en attente de leur évacuation.

Réponse	
---------	--

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q3-2

*Dossier ressources page 17/17*

À la suite de votre intervention, vous générez un sac déchets contenant des consommables (chiffons secs, sur-tenues papier, gant nitrile...). Votre chargé de travaux a renseigné sur le cartouche un débit d'équivalent de dose 400  $\mu\text{Sv/h}$ .

Indiquer le mode de conditionnement utilisé.

Réponse